

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0021764 (43) 공개일자 2012년03월09일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A01G 9/10 (2006.01) D21H 17/60 (2006.01) D21H 21/16 (2006.01) D21H 27/28 (2006.01)		(71) 출원인 경상대학교산학협력단 경상남도 진주시 가좌동 900 주식회사 동우필프하이텍 경상남도 산청군 산청읍 산수로 116-48
(21) 출원번호 10-2010-0078939 (22) 출원일자 2010년08월16일 심사청구일자 2010년08월16일	(72) 발명자 김철환 경상남도 진주시 석갑로 58, 113동 504호 (신안동, 주공아파트)	
	(74) 대리인 특허법인이룸	

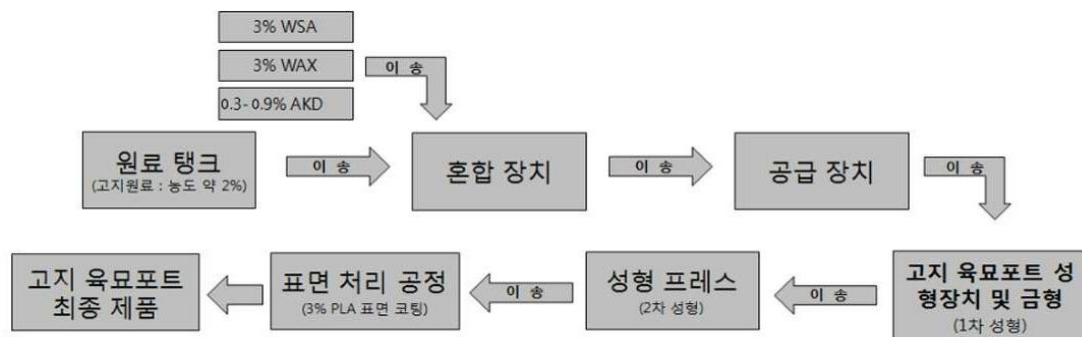
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 셀룰로오스 섬유를 이용한 생분해성 육묘포트 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 셀룰로오스 섬유를 이용한 생분해성 육묘포트 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 생분해성 육묘포트는 내침침가제로 WSA(wet strength agent, 습윤지력증강제), 수용성 왁스 및 AKD(alkyl ketene dimer)를 포함하고, 육묘포트 표면에 생분해성 발수제인 PLA가 표면코팅됨으로써, 발수성, 습윤지력강도, 건조지력강도, 통기성 및 생분해성 특성이 매우 우수하며, 상기 생분해성 육묘포트에서 작물을 생육할 경우 작물의 생장이 우수하고, 작물의 뿌리가 높게 활착된다. 또한, 본 발명에 따른 생분해성 육묘포트는 고지를 재활용함으로써 비용이 절감되고 친환경적이며, 정식 작업시 육묘포트채로 정식이 가능하므로 정식 작업이 기존의 플라스틱 육묘포트에 비해 단순하다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 03-2009-0333

부처명 경상대학교 임산공학과

연구사업명 2009 산학연공동기술개발사업

연구과제명 셀룰로오스 섬유를 기재로 한 육묘포트 성형기술개발

주관기관 경상대학교 산학협력단

연구기간 2009.06.01 ~ 2010.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

셀룰로오스 섬유; WSA(wet strength agent, 습윤지력증강제), 수용성 왁스 및 AKD(alkyl ketene dimer)로 이루어진 내침첨가제; 및 생분해성 발수제인 PLA (polylactic acid)를 포함하고, 육묘포트 각 면이 천공되어 있는 생분해성 육묘포트.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 셀룰로오스 섬유는 천연 펄프, 신문지 고지, 잡지 고지 및 골판지 고지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 생분해성 육묘포트.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 내침첨가제는 셀룰로오스 섬유의 건조중량 100 중량%에 대해 1~5 중량%의 WSA, 1~5 중량%의 수용성 왁스 및 0.3~0.9 중량%의 AKD를 포함하는 것을 특징으로 하는 생분해성 육묘포트.

청구항 4

- 1) 원료 공급 탱크에 셀룰로오스 섬유를 투입하고 물을 가하여 셀룰로오스 섬유를 해리하고, 해리된 셀룰로오스 섬유 현탁액을 1~3%의 농도가 되도록 희석한 후 혼합장치로 이송하는 단계,
- 2) 상기 해리된 셀룰로오스 섬유 현탁액이 담겨있는 혼합장치에 WSA(wet strength agent, 습윤지력증강제), 수용성 왁스 및 AKD(alkyl ketene dimer)로 이루어진 내침첨가제를 가하여 혼합하는 단계,
- 3) 상기 원료 혼합물을 공급장치를 통해 육묘포트 성형장치로 공급하고 가압탈수 및 온도 150~200℃, 압력 25~50톤, 시간 15~20초의 조건으로 1차 성형하는 단계,
- 4) 상기 1차 성형이 완료된 후, 성형 프레스로 이송하여 온도 200~300℃, 압력 25~50톤, 시간 5~10초의 조건으로 2차 성형하는 단계,
- 5) 상기 2차 성형이 완료된 육묘포트 표면에 생분해성 발수제인 PLA (polylactic acid) 용액을 분사하여 표면코팅하는 단계, 및
- 6) 상기 PLA가 표면코팅된 육묘포트의 각 면을 천공하고 재단처리하는 단계를 포함하는, 제 1항의 생분해성 육묘포트의 제조방법.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 셀룰로오스 섬유는 천연 펄프, 신문지 고지, 잡지 고지 및 골판지 고지로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 제 1항의 생분해성 육묘포트의 제조방법.

청구항 6

제 4항에 있어서, 상기 2)단계에서 내침첨가제는 셀룰로오스 섬유의 건조중량 100 중량%에 대해 1~5 중량%의 WSA, 1~5 중량%의 수용성 왁스 및 0.3~0.9 중량%의 AKD를 포함하는 것을 특징으로 하는 제 1항의 생분해성 육묘포트의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 셀룰로오스 섬유를 이용한 생분해성 육묘포트 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 육묘포트는 기온 변화로 인한 냉해의 위험을 줄이고 적절한 조건에서 작물의 빠른 생육이 이루어지도록 하기 위하여 온실 내에서 작물을 재배하는데 사용하는 것이 일반적이다. 특히, 우리나라는 계절별 온도 차이가 심하여

본포에 작물을 이식하기 전에 저온의 피해를 줄이고 본포에서 생육 기간을 짧게하기 위하여 보온된 비닐하우스 내에서 육묘포트에 종자를 파종하여 집중 관리함으로써 노동력과 연료비를 절감하고 있다.

[0003] 현재, 육묘포트의 소요량은 2003년 시설채소면적 65,340ha를 기준으로 약 600~900억원에 달하며, 2007년도에는 약 900억원 이상이 소요되고 있어 앞으로 계속 증가할 것으로 예상하고 있다.

[0004] 일반적으로 국내에서 사용되고 있는 육묘포트는 대부분 난분해성 석유계 수지로 제조된 플라스틱 육묘포트로, 비용이 저렴하고 무게가 가벼우며 수분침투에 따른 물리적 특성에 영향을 받지 않고 반복사용이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 그러나, 플라스틱 육묘포트는 사용 후 토양에서 자연적으로 분해되지 않아 이를 수거해야 하는데 흙이나 비료 등의 이물질로 인하여 분리수거에 어려움이 있어 실질적인 회수가 불가능하여 대부분이 농토에 방치되거나 매립 또는 소각됨으로써 환경오염을 가중시키는 원인이 되고 있으며, 수거 과정에서 인력이 투입되어 비용이 많이 소비되는 경향이 있다.

[0005] 따라서, 이러한 문제점을 극복하기 위하여 토양 내에서 쉽게 생분해되는 생분해성 원료를 이용한 육묘포트에 대한 연구가 주목받기 시작하였다. 생분해성 원료를 이용한 육묘포트의 제조에 관한 종래 기술로, 대한민국 공개특허공보 제 10-1997-25368호에는 피트 모스(Peat moss) 및 제지 리펫트로 구성된 파종용 육묘포트 및 그 제조방법이 기재되어 있으며, 대한민국 등록특허공보 제 10-477272호에는 완숙퇴비, 이탄(Peat), 부엽토 등의 유기물과 제올라이트, 천매암(千枚岩), 의왕석(醫王石) 등의 광물 분말을 주원료로 한 농·원예용 생분해성 성형육묘포트의 제조방법에 대하여 기재되어 있다. 대한민국 공개특허공보 제 10-419604호에는 왕겨, 키토산, 돌가루, 칼슘카보네이트, 고분자 접착제, 녹말풀을 혼합하여 성형 가공하는 모종용 육묘포트의 제조방법이 기재되어 있으며, 대한민국 등록특허공보 제 10-375865호에는 쌀겨, 옥수수대, 옥수수가루를 포함하는 환경친화형 식물성 육묘포트 및 그의 제조방법이 기재되어 있다. 또한, 대한민국 공개특허공보 제 10-2004-27261호에는 생분해성 재료에 유기 및 무기 영양성분과 제충 성분을 첨가하고 부위마다 두께를 달리하여 제조한 생분해성 육묘포트에 대하여 기재되어 있으며, 대한민국 공개특허공보 제 10-1997-11호에는 종이를 이용하여 제조한 육묘포트에 대하여 기재되어 있다.

[0006] 상기 생분해성 원료를 이용한 육묘포트의 경우, 시간이 지남에 따라 자연적인 분해가 가능하고 다시 회수하지 않더라도 토양 환경에 부담을 거의 주지 않으며 회수하더라도 재활용이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 그러나, 친수성 셀룰로오스 섬유의 특성상 수분침투에 의한 물리적 강도의 저하를 가져오게 되어 육묘포트의 형상을 변화시킬 수 있어 사용에 문제가 발생할 수 있다. 또한, 생분해성 원료 자체가 고가인 경우가 많아 난분해성 석유계 수지 육묘포트에 비해 가격적인 면에서 불리하여 생분해성 원료를 이용한 육묘포트는 대부분 상품화되지 못하고 있는 실정이다.

[0007] 따라서, 버려지는 폐지 등을 재활용하여 비용을 절감하고, 수분침투에 의한 물리적 강도의 저하에 대해 보완하여 반복적인 급수에도 토양 정식 전까지 육묘포트의 형상을 그대로 유지할 수 있는 육묘포트에 대한 개발의 필요성이 절실히 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명자들은 생분해성 원료를 이용한 육묘포트에서 수분침투에 의한 물리적 강도의 저하에 대한 보완 방법에 대해 연구하던 중, 내침침가제로 WSA, 수용성 왁스 및 AKD를 포함하고 생분해성 발수제로 PLA를 포함하며, 육묘포트의 각 면이 천공되어 있는 생분해성 육묘포트를 제조하였으며, 상기 생분해성 육묘포트가 발수성, 습윤지력 강도, 건조지력강도, 통기성 및 생분해성 특성이 매우 우수하며, 상기 생분해성 육묘포트에서 작물을 생육할 경우 작물의 생장이 우수하고, 작물의 뿌리가 높게 활착됨을 확인하고, 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 셀룰로오스 섬유를 이용한 생분해성 육묘포트 및 그의 제조방법을 제공하고자 한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 고지 현탁액을 이용한 육묘포트의 제조과정을 나타낸 도이다.

도 2는 본 발명의 고지 현탁액을 이용하여 제조한 천공된 고지 육묘포트의 형상을 나타낸 도이다.

도 3은 본 발명의 고지 육묘포트의 표면에 발수제인 PLA의 코팅 유무에 따른 변화를 50배율의 주사전자현미경(SEM)으로 관찰한 결과를 나타낸 도이다.

도 4는 본 발명의 고지 육묘포트 원지 표면에 발수제인 PLA의 코팅 유무에 따른 수분흡수율을 나타낸 도이다.

도 5는 본 발명의 고지 육묘포트 원지의 AKD의 첨가 비율에 따른 접착각 변화를 나타낸 도이다.

도 6은 본 발명의 고지 육묘포트 원지의 AKD의 첨가 비율 및 수용성 왁스의 첨가 유무에 따른 습윤인열강도를 나타낸 도이다.

도 7은 본 발명의 고지 육묘포트 원지의 AKD의 첨가 비율 및 수용성 왁스의 첨가 유무에 따른 습윤인장강도를 나타낸 도이다.

도 8은 본 발명의 고지 육묘포트 원지의 AKD의 첨가 비율 및 수용성 왁스의 첨가 유무에 따른 습윤파열강도를 나타낸 도이다.

도 9는 본 발명의 고지 육묘포트에 작물 씨앗을 파종하고 17일 동안 육묘한 작물의 생육 상태를 육안으로 관찰한 도이다.

도 10은 본 발명의 고지 육묘포트에 작물 씨앗을 파종하고 17일 육묘 및 38일 정식한 작물의 생육 상태를 육안으로 관찰한 도이다.

도 11은 본 발명의 고지 육묘포트에 작물 씨앗을 파종하고 17일 육묘 및 57일 정식한 작물의 생육 상태를 육안으로 관찰한 도이다.

도 12는 본 발명의 고지 육묘포트에 작물 씨앗을 파종하고 17일 육묘 및 107일 정식한 작물의 뿌리를 현미경으로 관찰한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명은 셀룰로오스 섬유; WSA(wet strength agent, 습윤지력증강제), 수용성 왁스 및 AKD(alkyl ketene dimer)로 이루어진 내침첨가제; 및 생분해성 발수제인 PLA(polylactic acid)를 포함하고, 육묘포트 각 면이 천공되어 있는 생분해성 육묘포트를 제공한다.
- [0012] 또한, 본 발명은
- [0013] 1) 원료 공급 탱크에 셀룰로오스 섬유를 투입하고 물을 가하여 셀룰로오스 섬유를 해리하고, 해리된 셀룰로오스 섬유 현탁액을 1~3%의 농도가 되도록 희석한 후 혼합장치로 이송하는 단계,
- [0014] 2) 상기 해리된 셀룰로오스 섬유 현탁액이 담겨있는 혼합장치에 WSA(wet strength agent, 습윤지력증강제), 수용성 왁스 및 AKD(alkyl ketene dimer)로 이루어진 내침첨가제를 가하여 혼합하는 단계,
- [0015] 3) 상기 원료 혼합물을 공급장치를 통해 육묘포트 성형장치로 공급하고 가압탈수 및 온도 150~200℃, 압력 25~50톤, 시간 15~20초의 조건으로 1차 성형하는 단계,
- [0016] 4) 상기 1차 성형이 완료된 후, 성형 프레스로 이송하여 온도 200~300℃, 압력 25~50톤, 시간 5~10초의 조건으로 2차 성형하는 단계,
- [0017] 5) 상기 2차 성형이 완료된 육묘포트 표면에 생분해성 발수제인 PLA (polylactic acid) 용액을 분사하여 표면코팅하는 단계, 및
- [0018] 6) 상기 PLA가 표면코팅된 육묘포트의 각 면을 천공하고 재단처리하는 단계를 포함하는, 생분해성 육묘포트의 제조방법을 제공한다.
- [0019] 이하, 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0020] 본 발명에 따른 생분해성 육묘포트는 셀룰로오스 섬유와, WSA(wet strength agent, 습윤지력증강제), 수용성 왁스 및 AKD(alkyl ketene dimer)로 이루어진 내침첨가제를 혼합하고, 상기 원료 혼합물을 공급장치를 통해 육묘포트 성형장치로 공급한 후 가압탈수 및 1차 성형, 2차 성형 단계를 거쳐 육묘포트 표면에 생분해성 발수제인 PLA(polylactic acid)를 표면코팅하고, 육묘포트 각 면이 천공되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 셀룰로오스 섬유는 천연 펄프, 신문지 고지, 잡지 고지 및 골판지 고지 등을 포함하나, 이에 한정되지 않

는다. 셀룰로오스 섬유는 특성상 수분침투에 의한 물리적 강도의 저하를 가져오므로, 셀룰로오스 섬유를 옥묘포트의 기재로 사용할 경우 물리적 강도의 저하에 대한 보완이 필요하다. 따라서, 반복적인 급수에도 불구하고 토양 정식 전까지 옥묘포트의 형상을 유지하기 위해서 옥묘포트 표면에 생분해성 발수제인 PLA를 표면코팅하면 표면으로부터 침투되는 수분을 방지할 수 있다. 표면코팅시, PLA를 아세톤 등의 유기용매에 녹여 1~5%의 농도로 희석하여 사용한다.

[0022] PLA는 옥수수 전분, 사탕수수, 밀 등의 탄수화물이 풍부한 기질의 발효 부산물로, 최종 생성되는 락타이드(lactide)를 이용한 물질로 석유화학 제품을 대체할 수 있는 물질로 현재 각광받고 있으며, 생분해성 일회용기 및 의료산업에 주로 이용되고 있는 고분자 물질이다.

[0023] 셀룰로오스 섬유를 기재로 한 옥묘포트의 경우, PLA 표면코팅을 통해 상당량의 수분 침투를 방지할 수 있다. 그러나, PLA는 토양에서 생분해되는 고분자 물질이기 때문에 여전히 수분이 침투할 가능성이 존재한다. 따라서, 상기 생분해성 옥묘포트의 내부로 침투되는 수분 노출에서도 잘 견딜수 있도록 셀룰로오스 섬유 자체의 습윤강도적 성질을 향상시키는 것이 반드시 필요하다. 본 발명에서는 이를 보완하기 위하여, 내침침가제로 WSA(wet strength agent, 습윤지력증강제), 수용성 왁스 및 AKD(alkyl ketene dimer)를 사용한다. 이때, 내침침가제의 함량은 셀룰로오스 섬유의 건조중량 100 중량%에 대해 1~5 중량%의 WSA, 1~5 중량%의 수용성 왁스, 0.3~0.9 중량%의 AKD를 포함하는 것이 바람직하다.

[0024] 본 발명에 따른 생분해성 옥묘포트는 각 면당 직경 0.3~0.9cm의 구멍이 천공되어 있어, 상기 생분해성 옥묘포트를 이용하여 작물을 생육할 경우 옥묘포트의 구멍을 통해 쉽게 뿌리를 토양으로 전이시킬 수 있다.

[0025] 본 발명에 따른 생분해성 옥묘포트는 내침침가제로 WSA(wet strength agent, 습윤지력증강제), 수용성 왁스 및 AKD(alkyl ketene dimer)를 포함하고, 옥묘포트 표면에 생분해성 발수제인 PLA가 표면코팅됨으로써, 표면이 균일하여지고 셀룰로오스 섬유간의 공극이 보완되며, PLA가 코팅되지 않은 고지 옥묘포트보다 발수성이 우수하여 반복적인 급수에도 옥묘포트 자체의 구조 붕괴를 방지하는데 매우 효과적이고, 습윤지력강도, 건조지력강도 및 통기성이 매우 우수하다.

[0026] 따라서, 본 발명에 따른 생분해성 옥묘포트를 이용하여 작물을 생육할 경우, 종래의 플라스틱 옥묘포트를 이용하여 작물을 생육한 경우와 유사하거나 더 우수하게 작물이 생장할 수 있으며, 옥묘포트에서 재배된 작물을 포트로부터 분리하지 않고 옥묘포트와 함께 토양 정식하였을 때 작물에 대한 생육 저해가 전혀 일어나지 않고 상당히 긴 기간의 정식 과정 동안 대부분의 고지 옥묘포트가 생분해되고, 작물의 뿌리는 생분해된 고지 옥묘포트의 갈라진 틈 및 옥묘포트의 내부를 뚫고 생육된다. 따라서, 본 발명의 고지 옥묘포트는 생분해성 특성이 매우 우수하고, 고지 옥묘포트에서 생장시킨 작물의 뿌리가 높게 활착됨을 알 수 있다. 또한, 종래의 플라스틱 옥묘포트를 이용하여 정식 작업을 할 경우, 작업자에 의해 옥묘를 포트에서 분리시키고 플라스틱 옥묘포트는 폐기하여야 하는데, 본 발명에 따른 천공된 고지 옥묘포트를 이용하여 정식 작업을 할 경우, 옥묘포트채로 정식이 가능하므로 정식 작업이 기존의 플라스틱 옥묘포트에 비해 단순하다.

[0027] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 생분해성 옥묘포트는 내침침가제로 WSA (wet strength agent, 습윤지력증강제), 수용성 왁스 및 AKD(alkyl ketene dimer)를 포함하고, 옥묘포트 표면에 생분해성 발수제인 PLA가 표면코팅됨으로써, 발수성, 습윤지력강도, 건조지력강도, 통기성 및 생분해성 특성이 매우 우수하며, 상기 생분해성 옥묘포트에서 작물을 생육할 경우 작물의 생장이 우수하고, 작물의 뿌리가 높게 활착된다. 또한, 본 발명에 따른 생분해성 옥묘포트는 고지를 재활용함으로써 비용이 절감되고 친환경적이며, 정식 작업시 옥묘포트채로 정식이 가능하므로 정식 작업이 기존의 플라스틱 옥묘포트에 비해 단순하다.

[0028] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 실시예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

[0029] 실시예 1 : 고지 현탁액을 이용한 옥묘포트의 제조

[0030] 원료 공급 탱크에 신문지 폐지(고지)를 투입하고 물을 가하여 고지를 해리시켰다. 해리된 고지 현탁액을 약 2%의 농도가 되도록 희석한 후 혼합장치로 이송하고, 여기에 내침침가제로 고지의 건조중량 100 중량%에 대해 3 중량%의 WSA(wet strength agent, 습윤지력증강제), 3 중량%의 수용성 왁스, 0.3~0.9 중량%의 AKD (alkyl ketene dimer)를 가하여 혼합하였다. 원료 혼합물을 공급장치를 통해 옥묘포트 성형장치로 공급하고 가압탈수 과정 및 1차 성형 과정을 수행하였다. 이때, 가압탈수 과정을 통해 고지에 함유되어 있는 수분을 약 60% 정도로 탈수하였고, 1차 성형 조건은 온도 175℃, 압력 25~50톤, 시간 15~20초로 하였다. 1차 성형이 완료된 후, 성형

프레스로 이송하여 온도 230℃, 압력 25~50톤, 시간 5~10초로 2차 성형 과정을 수행하였다. 그 다음, 발수제인 PLA[poly(lactic acid, NatureWorks 사의 4060D 제품)]를 아세톤에 녹여 3%로 만든 PLA 용액을 스프레이 장치를 이용하여 상기 성형된 육묘포트의 표면에 분사하여 고지 육묘포트를 제조하였다. 상기 제조된 고지 육묘포트의 각 옆면을 천공하여 직경 0.6cm의 구멍을 만들었으며, 각 면마다 구멍의 갯수는 총 4개로 하였다. 그 다음, 각각의 육묘포트의 연결부위 부분을 재단(trimming) 처리하여 개별 포트가 쉽게 분리될 수 있도록 하였다.

[0031] 고지 현탁액을 이용한 육묘포트의 제조과정은 도 1에 나타내었으며, 상기 제조한 천공된 고지 육묘포트의 형상은 도 2에 나타내었고, 상기 제조한 고지 육묘포트의 표면에 발수제인 PLA의 코팅 유무에 따른 변화를 50배율의 주사전자현미경 (SEM)으로 관찰한 결과는 도 3에 나타내었다.

[0032] 도 3에 나타난 바와 같이, 고지 육묘포트의 표면에 PLA를 처리하지 않은 경우 신문지 폐지 섬유는 그대로 나타나 있어 상당히 불균일한 표면을 나타내었고 섬유에 존재하는 구멍을 확인할 수 있었다(a). 또한, 고지 육묘포트의 표면에 PLA를 표면코팅한 경우 표면이 균일하여지고 섬유간의 공극이 보완되는 것을 확인할 수 있었다(b). 또한, 상용되는 플라스틱 육묘포트의 경우 표면의 요철과 천공 등이 피복되어 매우 매끈한 표면을 가지는 것을 확인할 수 있었다(c).

[0033] 실험예 1 : 고지 육묘포트의 물리적 특성 분석

[0034] 본 발명의 고지 육묘포트의 물리적 특성을 평가하기 위하여, 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0035] 1. 물리적 특성 분석용 육묘포트 원지의 제조

[0036] 상기 실시예 1에서 제조한 고지 육묘포트는 물리적 특성을 평가하기에 용이한 형태를 가지고 있지 않으므로, 물리적 특성을 평가하기 위하여 동일한 평량의 분석용 고지 육묘포트 원지를 제조하였다. 구체적으로는, 신문지 폐지를 실험실용 고해기에 넣고 TAPPI Standard Method T200에 의거하여 해리하였다. 해리된 신문지 폐지 현탁액을 농도 1.5%가 되도록 희석하고 실험실용 수조지기를 이용하여 평량 300g/m²의 원지를 제작하였다. 여기에, 내점첨가제로 고지의 건조중량 100 중량%에 대해 3 중량%의 WSA, 3 중량%의 수용성 왁스, 0.3~0.9 중량%의 AKD를 처리한 다음, 3%의 PLA 용액을 스프레이 장치를 이용하여 상기 제조한 고지 육묘포트 원지의 표면에 분사하여 고지 육묘포트 원지를 제조하였다.

[0037] 2. 분석용 고지 육묘포트 원지의 발수성 및 보수성 평가

[0038] 상기 1에서 제조한 고지 육묘포트 원지의 발수성 및 보수성을 확인하기 위하여, 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0039] 2-1. 수분흡수율 측정

[0040] 상기 1에서 제조한 고지 육묘포트 원지를 재단처리하여 분리시킨 1구 포트를 24~96시간 동안 23±2℃의 증류수에 침지시켜 수분흡수율을 측정하였다. 수분흡수율은 하기 수학적 식 1을 이용하여 계산하였다.

[0041] [수학적 식 1]

[0042] 수분흡수율(%) = {[젖은 포트의 무게(g) - 건조 포트의 무게(g)]/건조 포트의 무게(g)} × 100

[0043] 결과는 도 4에 나타내었다.

[0044] 도 4에 나타난 바와 같이, PLA 코팅 유무에 상관없이 모든 조건에서 침지 시간이 증가할수록 고지 육묘포트의 수분흡수율이 증가하였다. 또한, 고지 육묘포트를 96시간 침지한 후의 PLA가 코팅된 고지 육묘포트는 PLA가 코팅되지 않은 고지 육묘포트보다 약 2.5배 이상의 발수성을 나타내어 반복적인 급수에도 고지 육묘포트 자체의 구조 붕괴를 방지하는데 매우 효과적임을 확인할 수 있었다. 따라서, 생분해성 발수제인 PLA의 코팅은 고지 육묘포트의 수분흡수율을 억제하여 고지 육묘포트의 발수성 및 보수성을 향상시킬 수 있으며, 습윤지력증강에도 긍정적인 효과를 기대할 수 있었다.

[0045] 2-2. 접촉각 측정

[0046] AKD의 첨가 비율(0.3~0.9%)을 달리하여 제조한 고지 육묘포트 원지의 접촉각을 Dynamic contact angle tester(DAT1100, Fibro system, Sweden)를 이용하여 측정하였다.

[0047] 결과는 도 5에 나타내었다.

[0048] 도 5에 나타난 바와 같이, PLA를 처리하지 않은 고지 육묘포트 원지에서는 AKD의 첨가량이 낮은(0.3~0.6%) 경우 0.1~5초의 매우 짧은 시간에서 접촉각이 약 100°에서 80°까지 크게 낮아지는 것을 확인하였다. 그러나, AKD의 첨가량이 높은(0.9%) 경우 큰 변화없이 초기의 접촉각을 유지하였다. 반면, PLA가 표면코팅된 고지 육묘포트 원지에서는 PLA를 처리하지 않은 고지 육묘포트 원지의 접촉각 측정 시간에 비하여 비교적 오랜시간에서 초기 접촉각이 유지되었다. PLA가 표면코팅된 고지 육묘포트 원지의 접촉각은 측정 초기(0.1초)에서부터 측정 종점(50초)까지 PLA를 처리하지 않은 고지 육묘포트 원지에 비하여 상대적으로 낮은 접촉각을 나타내었으나, 이는 고지 육묘포트 원지 표면에 코팅된 PLA의 표면장력이 PLA를 처리하지 않은 고지 육묘포트 원지의 표면장력에 비해 다소 크기 때문에 이와 같은 결과가 나온 것으로 판단된다. 하지만, 이는 고지 육묘포트 원지의 발수성 및 보수성에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 확인되었다.

[0049] 상기 결과에 의해, PLA가 표면코팅된 고지 육묘포트 원지는 PLA를 처리하지 않은 고지 육묘포트 원지에 비해 발수성을 유지함으로써, PLA 처리가 고지 육묘포트 원지의 내수 특성 향상에 크게 기여한다는 것을 알 수 있다.

[0050] 3. 분석용 육묘포트 원지의 습윤지력강도, 건조지력강도 및 통기성 실험

[0051] AKD의 첨가 비율(0.3~0.9%)을 달리하고 3% 수용성 왁스의 첨가 유무에 따라 제조한 고지 육묘포트 원지를 이용하여 TAPPI Method T456에 의거하여 23±2℃의 증류수에 2시간 동안 침지한 후에 습윤인열강도, 습윤인장강도, 습윤파열강도를 측정하였다. 본 발명의 고지 육묘포트 원지의 AKD 첨가 비율 및 수용성 왁스의 첨가 유무에 따른 습윤인열강도, 습윤인장강도 및 습윤파열강도는 각각 도 6, 도 7 및 도 8에 나타내었다.

[0052] 또한, 고지 육묘포트 원지의 AKD, 수용성 왁스 및 WSA의 첨가 비율에 따른 건조지력강도와 통기성을 평가하여 각각 표 1 및 표 2에 나타내었다.

[0053] [표 1]

[0054] 고지 육묘포트 원지의 AKD, 수용성 왁스 및 WSA의 첨가 비율에 따른 건조지력강도

	WSA	0% (Control)	3%			3%		
	WAX		0%			3%		
	AKD		0.3%	0.6%	0.9%	0.3%	0.6%	0.9%
파괴강도 (Breaking strength: km)	No coating	2.40	2.79	2.52	2.57	2.30	2.34	2.45
	PLA coating	3.45	4.47	3.34	3.57	4.19	3.64	3.27
인열지수 (Tear index: mN·m ² /g)	No coating	3.04	3.26	2.88	3.22	3.57	3.27	3.14
	PLA coating	4.49	4.83	4.73	4.79	5.04	4.61	4.34
파열강도 (Burst index: Kpa·m ² /g)	No coating	4.22	4.65	4.26	4.35	4.56	4.08	3.95
	PLA coating	8.19	7.34	7.09	6.40	7.51	6.93	6.44

[0055]

[0056] [표 2]

[0057] 고지 육묘포트 원지의 AKD, 수용성 왁스 및 WSA의 첨가 비율에 따른 통기성

	WSA	0% (Control)	3%			3%		
	WAX		0%			3%		
	AKD		0.3%	0.6%	0.9%	0.3%	0.6%	0.9%
공기 투과도 (Air permeability: sec/100cc)	No coating	55.58	24.43	23.90	25.30	51.47	54.33	55.13
	PLA coating	111.87	37.70	30.80	33.33	88.68	92.28	98.03

[0058]

[0059] 도 6 내지 도 8에 나타난 바와 같이, 고지 육묘포트 원지에서 AKD의 첨가 비율이 0.3%에서 0.9%로 증가함에 따라 습윤인열강도, 습윤인장강도 및 습윤파열강도가 증가하였으며, PLA가 표면코팅된 고지 육묘포트 원지의 경우 PLA를 처리하지 않은 고지 육묘포트 원지에 비해 습윤인열강도, 습윤인장강도 및 습윤파열강도가 매우 크게 상승하였다. 따라서, 소량의 AKD의 처리 및 PLA의 표면 코팅이 고지 육묘포트 원지의 습윤지력강도를 상당히 크게 증가시킨다는 것을 알 수 있다. 반면, 고지 육묘포트 원지에서 수용성 왁스의 첨가는 습윤인열강도에서는 다소 증가하는 경향을 나타내었으나, 습윤인장강도에서는 감소하는 경향을 나타내었고, 습윤파열강도에서는 큰 변화를 나타내지 않았다.

[0060] 또한, 표 1 및 표 2에 나타난 바와 같이, PLA가 표면코팅된 고지 육묘포트 원지는 PLA를 처리하지 않은 고지 육묘포트 원지에 비해 건조지력강도 및 통기성이 크게 증가하였다.

[0061] 따라서, 본 발명에 따른 PLA가 표면코팅된 고지 육묘포트는 습윤지력강도, 건조지력강도 및 통기성이 매우 우수함을 알 수 있다.

[0062] 실험예 2 : 고지 육묘포트가 작물 성장에 미치는 영향

[0063] 본 발명의 고지 육묘포트가 작물 성장에 미치는 영향을 확인하기 위하여, 하기와 같은 작물 재배 실험을 수행하였다.

[0064] 재배실험에 적용한 작물로는 고추 및 가지 씨앗을 사용하였으며, 육묘 과정에서 사용한 상토는 원예용 상토(더존상토, (주)건곤지오텍)를 사용하였다. 구체적으로는, 고추 및 가지 씨앗을 상기 실시예 1에서 제조한 고지 육묘포트에 파종하고 실험실 항온항습 성장실에서 17일 동안 생육시켰다. 육묘과정이 완료된 육묘는 경상대학교 야외 실험장의 토양에 정식하여 38일, 57일, 107일 동안 재배하였다. 작물의 성장성 평가는 뿌리의 길이, 굵기 및 갈림과 지상부(줄기 및 잎)의 생육 상태를 비교하여 확인하였다. 또한, 고지 육묘포트의 생분해성 평가는 육안 및 현미경 분석을 기초로 하여 확인하였다. 비교군으로는 종래의 플라스틱 육묘포트를 사용하여 작물 재배 실험을 수행하였다.

[0065] 본 발명의 고지 육묘포트에 작물 씨앗을 파종하고 17일 동안 육묘한 작물의 생육 상태, 17일 육묘 및 38일 정식한 작물의 생육 상태, 17일 육묘 및 57일 정식한 작물의 생육 상태를 육안으로 관찰한 결과는 각각 도 9, 도 10, 도 11에 나타내었으며, 본 발명의 고지 육묘포트에 작물 씨앗을 파종하고 17일 육묘 및 107일 정식한 작물의 뿌리를 현미경으로 관찰한 결과는 도 12에 나타내었다.

[0066] 도 9에 나타난 바와 같이, 17일 동안 육묘한 작물의 생육 상태의 경우, 고지 육묘포트에서 재배된 작물의 성장성은 초장, 엽수, 엽장 및 엽폭 등에서 플라스틱 육묘포트에서 재배된 작물의 성장성과 거의 동일하게 고른 성장성을 나타내었다.

[0067] 또한, 도 10 및 도 11에 나타난 바와 같이, 17일 육묘 및 38일, 57일 정식한 작물의 생육 상태의 경우, 고지 육묘포트에서 재배된 작물의 성장성은 플라스틱 육묘포트에서 재배된 작물의 성장성과 거의 유사하거나 더 우수하게 성장하였다. 또한, 고지 육묘포트에서 재배된 작물의 뿌리 활착성 및 발육은 플라스틱 육묘포트에서 재배된 작물과 비교하여 큰 차이가 없었으며, 상당량의 굵은 뿌리들을 육안으로 확인할 수 있었다.

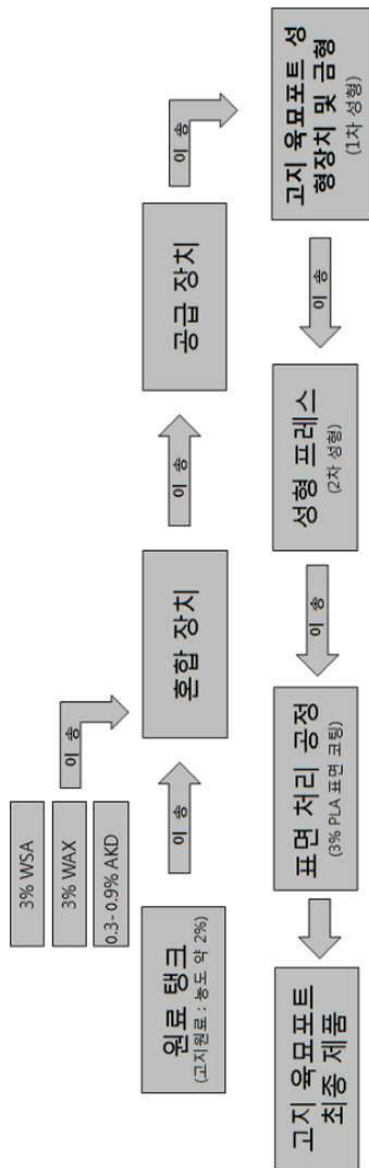
[0068] 또한, 도 12에 나타난 바와 같이, 17일 육묘 및 107일 정식한 작물의 생육 상태의 경우, 고지 육묘포트에서 생육된 모든 작물들은 완성된 뿌리 성장을 보여주고 있으며, 상당히 긴 기간의 정식 과정에 의해 대부분의 고지 육묘포트가 생분해됨을 확인하였다. 또한, 작물의 뿌리는 생분해된 고지 육묘포트의 갈라진 틈 및 육묘포트의 내부를 뚫고 생육하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 본 발명의 고지 육묘포트는 생분해성 특성이 매우 우수하고, 고지 육묘포트에서 작물을 생육할 경우 작물의 뿌리가 높게 활착될 수 있음을 알 수 있다.

산업상 이용가능성

[0069] 본 발명에 따른 생분해성 육묘포트는 내침첨가제로 WSA(wet strength agent, 습윤지력증강제), 수용성 왁스 및 AKD(alkyl ketene dimer)를 포함하고, 육묘포트 표면에 생분해성 발수제인 PLA가 표면코팅됨으로써, 발수성, 습윤지력강도, 건조지력강도, 통기성 및 생분해성 특성이 매우 우수하며, 상기 생분해성 육묘포트에서 작물을 생육할 경우 작물의 생장이 우수하고, 작물의 뿌리가 높게 활착된다. 또한, 본 발명에 따른 생분해성 육묘포트는 고지를 재활용함으로써 비용이 절감되고 친환경적이며, 정식 작업시 육묘포트채로 정식이 가능하므로 정식 작업이 기존의 플라스틱 육묘포트에 비해 단순하다.

도면

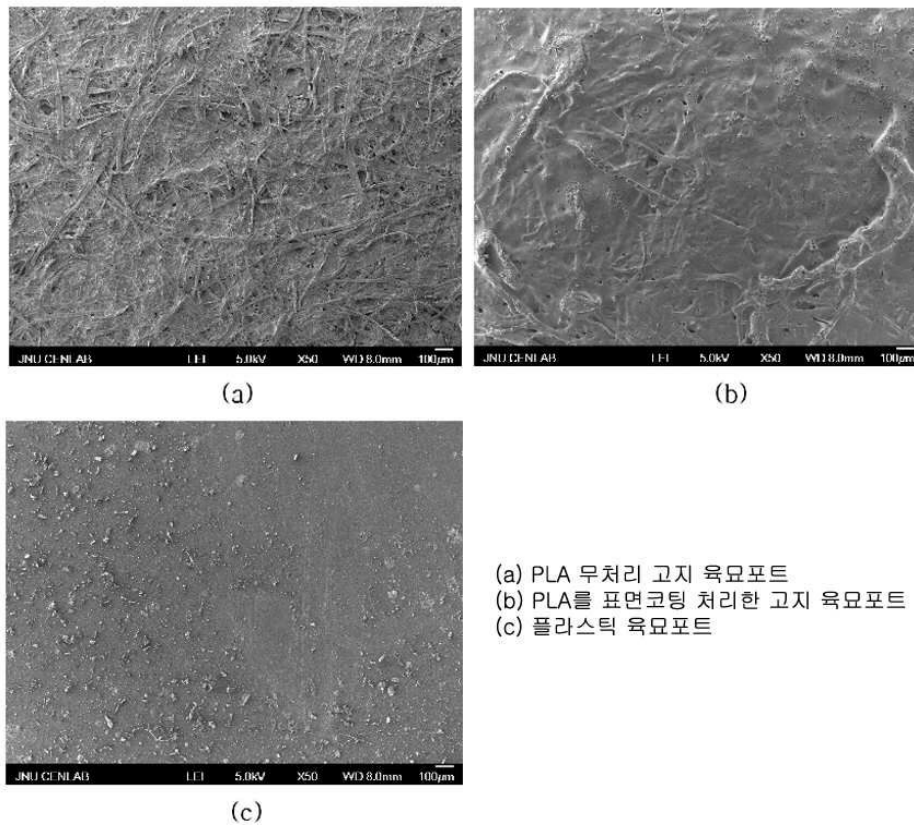
도면1



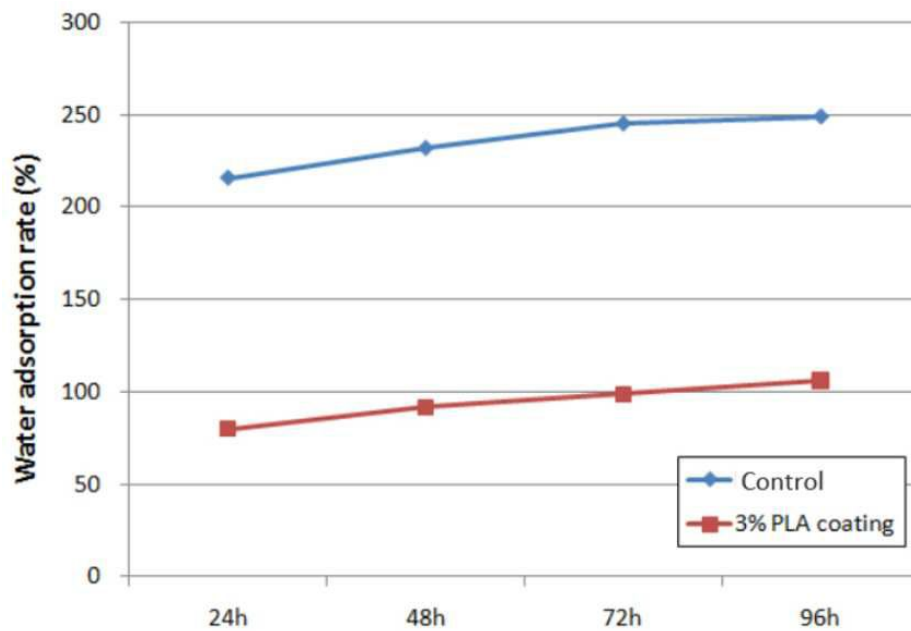
도면2



도면3



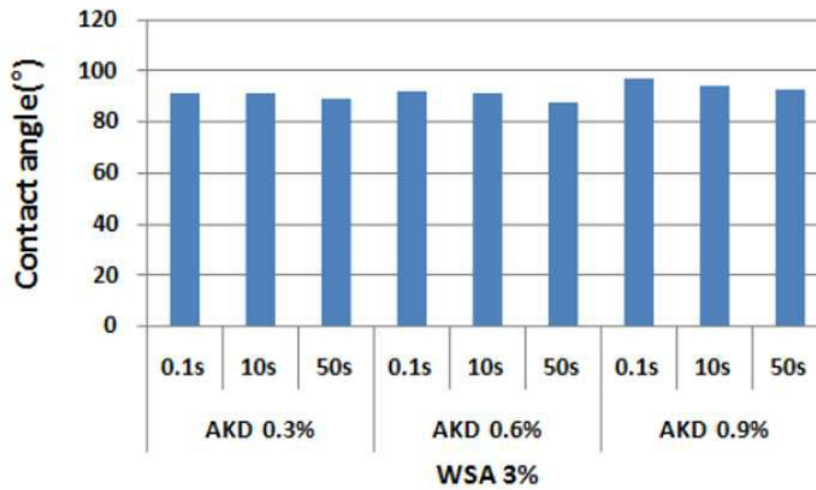
도면4



도면5

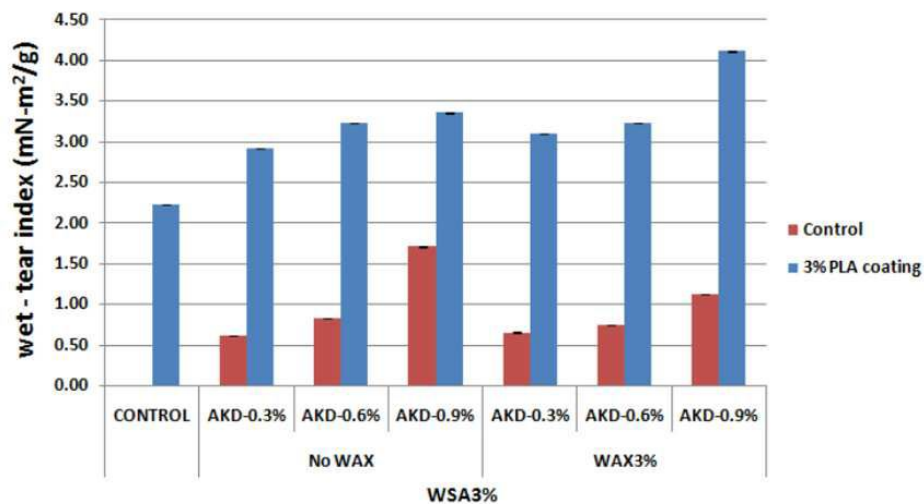


(a) PLA 무처리

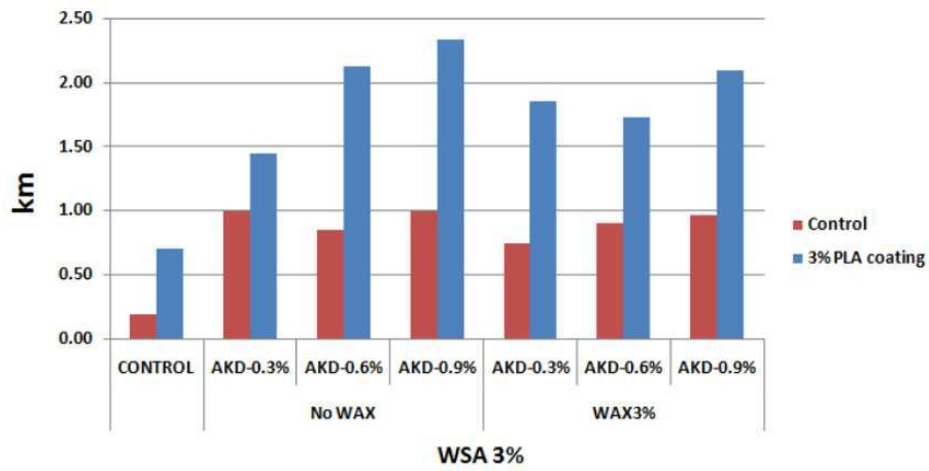


(b) 3% PLA 코팅 처리

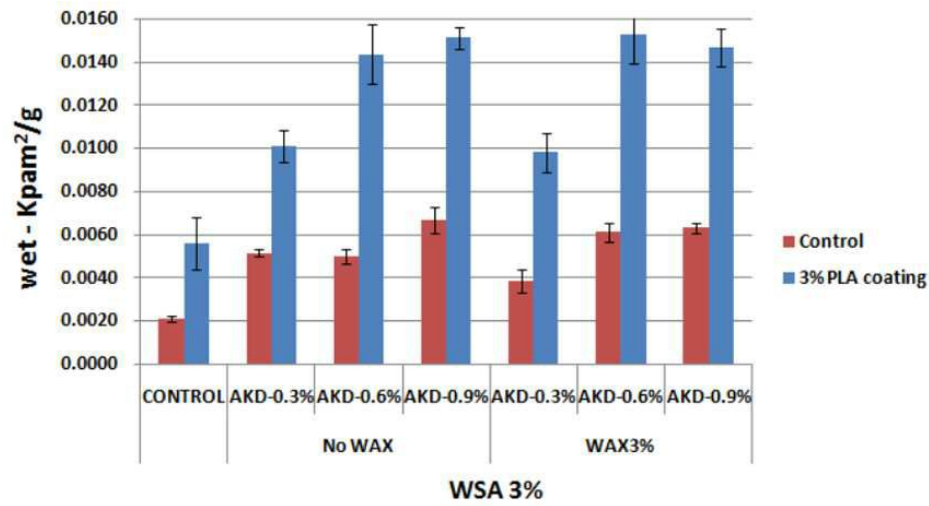
도면6



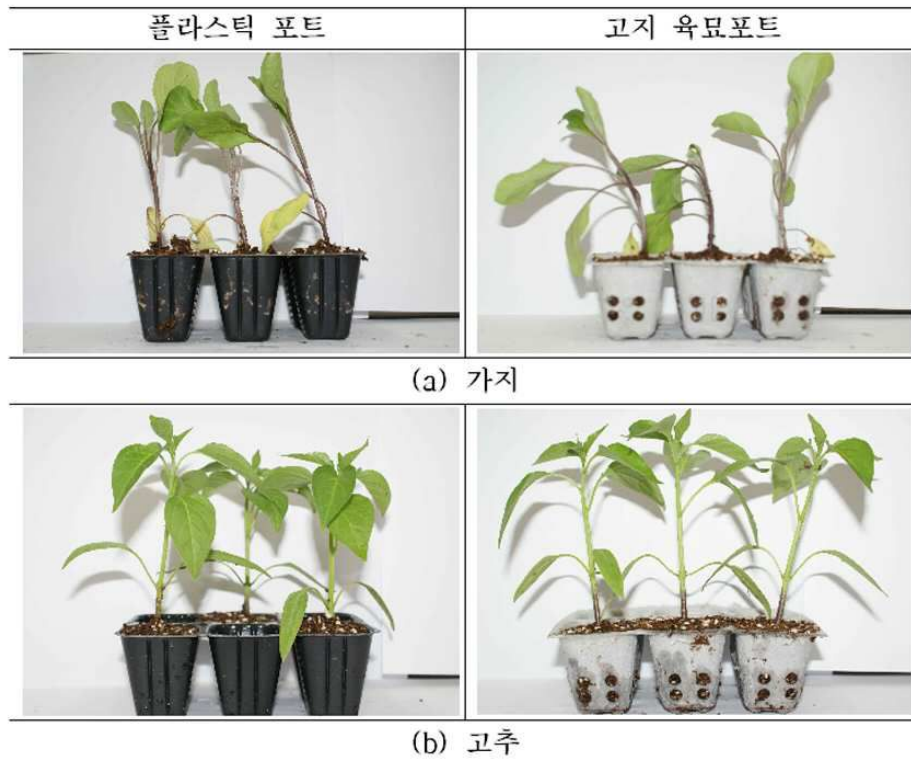
도면7



도면8



도면9



도면10

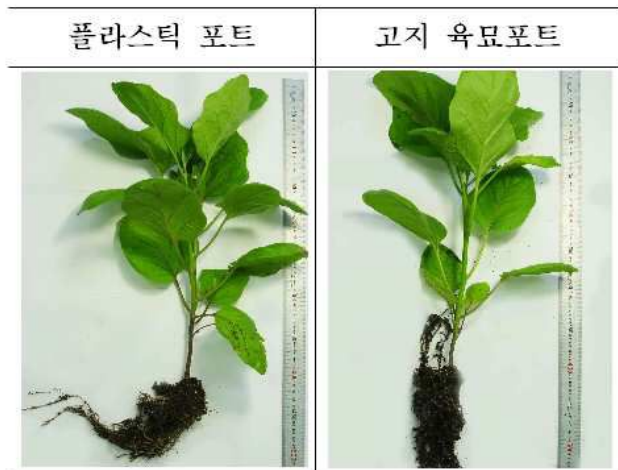


(a) 가지



(b) 고추

도면11



(a) 가지



(b) 고추

도면12



(a) 가지



(b) 고추